

УДК 681.3.016: 681.325.5-181.48

А.О. Пьявченко, Е.А. Вакуленко, Е.С. Качанова

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ И КОНТРОЛЯ ДОСТУПА

Биометрия на современном этапе может решать проблемы, связанные с ограничением доступа к информации и обеспечением персональной ответственности за ее сохранность, обеспечением допуска только сертифицированных специалистов, предотвращением проникновения злоумышленников на охраняемые территории и в помещения вследствие подделки, кражи документов, организацией учета доступа и контроля посещаемости сотрудников в учреждениях и на предприятиях различных форм собственности.

Пожалуй, самым распространенным методом, использующим биометрические функции, на данный момент является идентификация пользователей по отпечаткам пальцев – в этом направлении работает большинство фирм. Уже давно разработаны технологии распознавания отпечатков пальцев, нашедшие применение в аппаратных и программных продуктах целого ряда производителей.

Основные функции системы контроля и управления доступом: контроль и разграничение доступа сотрудников, создание и оформление отчетов, учет рабочего времени, проведение служебных расследований, показ фотографий зарегистрированных сотрудников в процессе идентификации, работа в компьютерной сети, определение местонахождения сотрудников в помещениях, разблокирование дверей и эвакуационных выходов при пожаре, реакция на тревожные события и дистанционное управление оборудованием.

В состав разрабатываемой системы, реализующей перечисленные выше функции, входят: контроллер доступа, считыватели отпечатков пальцев, автоматизированное рабочее место оператора системы, модуль регистрации. Совокупность контроллера и считывателя отпечатков пальцев назовем модулем распознавания. Общая структура системы контроля и управления доступом, представлена на рис.1.

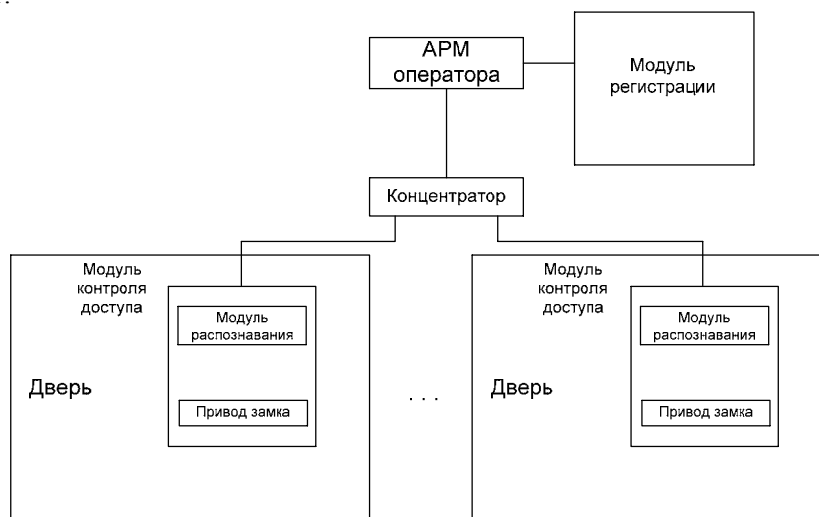


Рис. 1. Структура системы контроля доступа

Организация работы системы следующая: считанный отпечаток пальца передается в модуль распознавания, который по специальному алгоритму выделяет ключевые точки отпечатка и сравнивает их с наборами, хранящимися в локальной базе данных. Если подобного набора не найдено, ключевые точки передаются на АРМ оператора, где хранится расширенная база данных. В результате сопоставления решается вопрос о доступе: отказано или нет. Если доступ получен, контроллер доступа посредством специализированного привода открывает дверь.

Согласно принципу работы системы, можно выделить 2 основных модуля: модуль распознавания и автоматизированное рабочее место оператора системы.

Основные задачи модуля распознавания: считывание изображения отпечатка пальца, обработка изображения, выделение эталона, идентификация и аутентификация по определенному алгоритму, передача данных по интерфейсам, работа с базой данных отпечатков.

Задачу получения изображения отпечатка пальца должен решать считыватель отпечатка пальца. Все остальные задачи возлагаются на контроллер доступа. Контроллер доступа должен содержать FLASH-память для хранения базы данных отпечатков. Необходимый объем FLASH-памяти зависит от способа хранения образа отпечатка пальца, количества человек в базе данных и количества изображений пальца одного и того же человека. Для обработки и временного хранения данных контроллер доступа должен иметь ОЗУ. Управление системой и ввод информации о новых пользователях можно осуществить с помощью клавиатуры. Для вывода результатов работы системы необходим индикатор (экран).

Таким образом, на основе анализа существующих систем и определения особенностей построения СКУД можно выделить следующие узлы модуля распознавания: вычислительное ядро, память, считыватель отпечатков, клавиатура, индикатор.

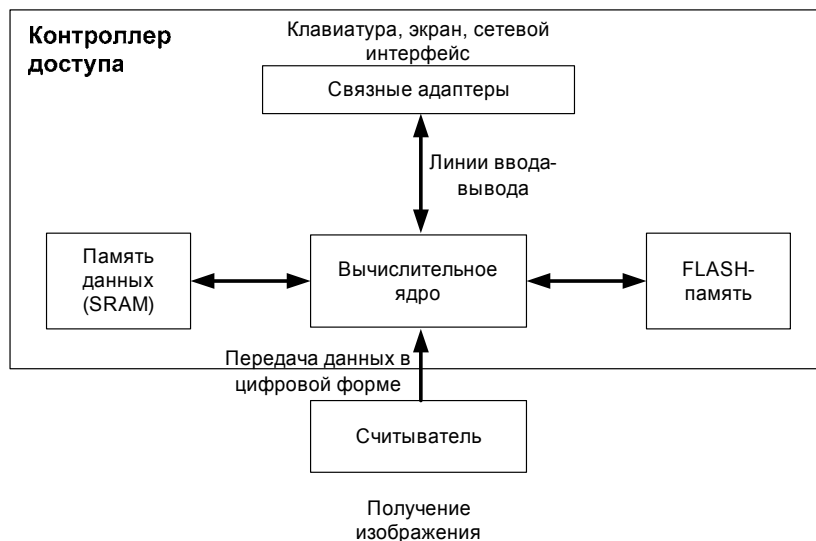


Рис. 2. Блок-схема модуля распознавания

В общем случае процесс идентификации включает следующие этапы:

Этап 1. Улучшение качества исходного изображения отпечатка. Увеличивается резкость границ папиллярных линий.

Этап 2. *Вычисление поля ориентации папиллярных линий отпечатка.* Изображение разбивается на квадратные блоки, со стороной больше 4 пикселей и по градиентам яркости вычисляется угол t ориентации линий для фрагмента отпечатка.

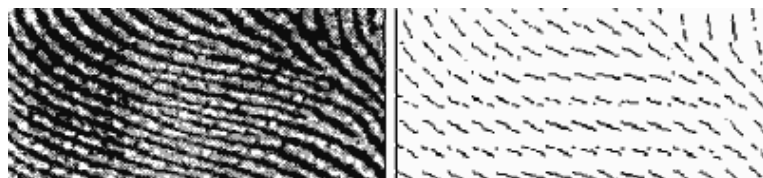


Рис. 3. Вычисление поля ориентации линий отпечатка

Этап 3. *Бинаризация изображения отпечатка.* Приведение к чёрно-белому изображению (1 bit) пороговой обработкой.

Этап 4. *Утончение линий изображения отпечатка.* Утончение производится до тех пор, пока линии не будут шириной 1 пиксел.

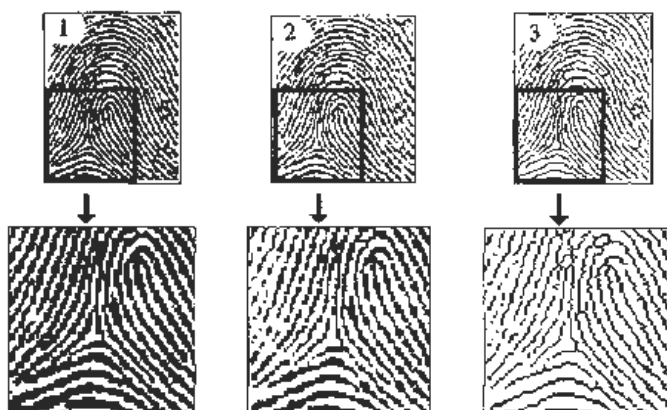


Рис. 4. Утончение линий изображения отпечатка

Этап 5. *Выделение минуций.* Изображение разбивается на блоки 3x3 пикселей. После этого подсчитывается число чёрных (ненулевых) пикселей, находящихся вокруг центра. Пиксел в центре считается минуцией, если он сам ненулевой, и соседних ненулевых пикселей один (минуция "окончание") или три (минуция "раздвоение").

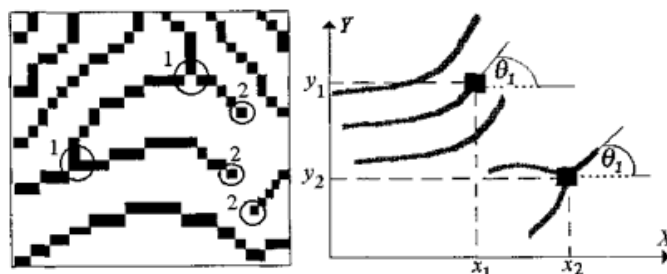


Рис. 5. Выделение минуций

Подсчет числа черных пикселей вокруг текущего пикселя основан на анализе 8-связной области смежных пикселей.

P ₈	P ₁	P ₂
P ₇	P	P ₃
P ₆	P ₅	P ₄

Рис. 6. 8-связная область смежных пикселей

Координаты обнаруженных минуций и их углы ориентации записываются в вектор: $W(p)=[(x_1, y_1, t_1), (x_2, y_2, t_2)...(x_p, y_p, t_p)]$ (p – число минуций). Угол ориентации определяется следующим образом. Из папиллярной линии берется отрезок (или ломанная линия) из нескольких пикселей, одним из концов отрезка является найденная ключевая точка. Отношение приращения координат составляет тангенс угла наклона относительно горизонтальной прямой.

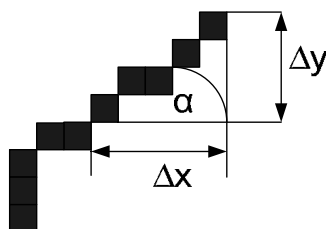


Рис. 7. Вычисление угла ориентации

При регистрации пользователей этот вектор считается эталоном и записывается в базу данных. При распознавании вектор определяет текущий отпечаток.

Этап 6. *Сопоставление минуций*. Два отпечатка одного пальца будут отличаться друг от друга поворотом, смещением, изменением масштаба и/или площадью соприкосновения в зависимости от того, как пользователь прикладывает палец к сканеру. Поэтому нельзя сказать, принадлежит ли отпечаток человеку или нет на основании простого их сравнения (векторы эталона и текущего отпечатка могут отличаться по длине, содержать несоответствующие минуции и т.д.). Из-за этого процесс сопоставления должен быть реализован для каждой минуции отдельно. Сравнение минуций можно разбить на несколько подэтапов:

- регистрация данных;
- поиск пар соответствующих минуций;
- оценка соответствия отпечатков.

При *регистрации* определяются параметры аффинных преобразований (угол поворота, масштаб и сдвиг), при которых некоторая минуция из одного вектора соответствует некоторой минуции из второго.

При *поиске* для каждой минуции нужно подобрать угол поворота (обычно от -15 градусов до $+15$), значение сдвига и значение масштаба. На практике все возможные варианты не перебираются – после подбора нужных значений для одной минуции их же пытаются подставить и к другим минуциям.

Оценка соответствия отпечатков выполняется по формуле $K=(D*D*100\%)/(p*q)$, где D – количество совпавших минуций, p – количество минуций эталона, q – количество минуций идентифицируемого отпечатка. В случае, если результат превышает 65%, отпечатки считаются идентичными (порог может быть понижен выставлением другого уровня бдительности).

Если выполнялась аутентификация, то на этом всё и заканчивается. Для идентификации необходимо повторить этот процесс для всех отпечатков в базе данных.

АРМ оператора построено на базе персонального компьютера. Оператор должен следить за ведением журнала и решать вопросы доступа для посторонних лиц с помощью установленного на компьютер специализированного программного обеспечения. АРМ связано с модулями распознавания посредством проводной локальной сети. Также АРМ оператора выполняет ведение учёта всех входящих и выходящих людей, хранение данных о доступе в журнале доступа, хранение базы отпечатков, редактирование базы отпечатков и сведений о лицах имеющих допуск.

На АРМ оператора установлен модуль регистрации, который служит для снятия отпечатка пальца регистрирующегося лица, выделения ключевых точек и последующей передачи на нужный модуль контроля доступа, который представляет собой совокупность модуля распознавания и привода замка. Процесс регистрации отображается в специальной программе-диспетчере, установленной на АРМ оператора. Отпечатки нового сотрудника вносятся в общую базу отпечатков. Данное специализированное программное обеспечение позволяет контролировать процесс доступа сотрудников в охраняемые помещения, вести учет рабочего времени.

В процессе задания доступа можно указать доступные точки прохода для определенного круга лиц. В специальный раздел базы данных системы заносится информация о посетителях организации, включая задание ограничений доступа.

Функции АРМ оператора – это ведение учёта всех входящих и выходящих людей, хранение данных о доступе в журнале доступа, мониторинг работоспособности системы, хранение базы отпечатков, редактирование базы отпечатков и сведений о лицах имеющих допуск, осуществление взаимодействия между составными частями системы.

Результаты выполненного программного моделирования и макетирования отдельных компонентов системы подтверждают правильность предложенных системотехнических решений.

Таким образом, разрабатываемая система в случае ее реализации позволит автоматизировать контроль доступа в помещения, снизить затраты на обеспечение безопасности, а также упростить ведение учета рабочего времени в учреждениях и на предприятиях.

УДК 004.896

В.Ф. Гузик, Ю.В. Чернухин, М.Н. Десятерик

**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОГО
АКСЕЛЕРАТОРА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ
АЛГОРИТМОВ**

В последнее время нейросетевой подход к решению различного рода прикладных задач получает все большую популярность. Однако алгоритмы классификации и обучения нейросетей требуют существенных вычислительных мощностей.

В настоящее время существует набор аппаратных решений, позволяющих увеличить скорость обучения нейросетей и выполнения процедуры классификации за счет распараллеливания нейросетевых алгоритмов на нескольких процессорах. Например, компания NVidia предлагает аппаратный комплекс Tesla C870 состоящий из 128 процессоров с общей производительностью 518 гигафлоп, Tesla D870 (256 процессоров, 1 терафлоп), Tesla S870 (512 процессоров, 2 терафлоп). Однако